

Docket No.: P-0563

PATENT

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Application of :  
:   
Kyung-Mo YU :  
:   
Serial No.: New U.S. Patent Application :  
:   
Filed: July 18, 2003 :  
:   
For: UPLINK SYNCHRONIZATION DETECTING METHOD OF MOBILE  
COMMUNICATION SYSTEM

**TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT**

Commissioner for Patents  
Alexandria, Virginia 22313-1450

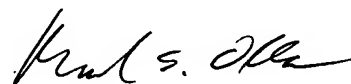
Sir:

At the time the above application was filed, priority was claimed based on the  
following application:

Korean Patent Application No. 10-2002-0042788 Filed July 20, 2003

A copy of each priority application listed above is enclosed.

Respectfully submitted,  
FLESHNER & KIM, LLP



Daniel Y.J. Kim  
Registration No. 36,186  
Mark E. Olds  
Registration No. 46,507

P. O. Box 221200  
Chantilly, Virginia 20153-1200  
703 502-9440

**Date: July 18, 2003**

DYK/MEO:tjw



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원 번호 : 10-2002-0042788  
Application Number

출원 년 월 일 : 2002년 07월 20일  
Date of Application JUL 20, 2002

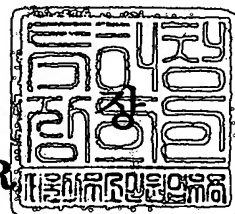
출원인 : 엘지전자 주식회사  
Applicant(s) LG Electronics Inc.



2003      년      06      월      12      일

특      허      청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0005
【제출일자】	2002.07.20
【국제특허분류】	H04J 13/00
【발명의 명칭】	업링크 동기검출방법
【발명의 영문명칭】	UPLINK SYNCRONIZATION DETECTION METHOD
【출원인】	
【명칭】	엘지전자 주식회사
【출원인코드】	1-2002-012840-3
【대리인】	
【성명】	박장원
【대리인코드】	9-1998-000202-3
【포괄위임등록번호】	2002-027075-8
【발명자】	
【성명의 국문표기】	유경모
【성명의 영문표기】	YU, Kyung Mo
【주민등록번호】	750915-1814817
【우편번호】	431-827
【주소】	경기도 안양시 동안구 신촌동 1068-7 302호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 박장원 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	14 면 29,000 원
【가산출원료】	0 면 0 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	3 항 205,000 원
【합계】	234,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 업링크 동기검출방법에 관한 것으로서, 특히 SIR이 큰 영역에서 빠른 동기검출을 할 수 있도록 한 업링크 동기검출방법에 관한 것이다. 이를 위해 본 발명은 파일럿의 수신감도를 측정하는 기간에 대하여 구간마다 설정된 동기검출임계값과 상기 구간마다 계산되는 파일럿비트에러율을 비교하여 동기검출을 판정하는 것을 특징으로 한다. 따라서, 수신신호의 크기가 크고 파일럿의 수신감도가 좋을 때 동기검출시간이 최소가 되도록 함으로써, 단말기의 송신전력이 적정수준보다 큰 상태에 있는 경우 빠른 동기검출을 통해 시스템이 불안정해지거나 시스템의 용량이 줄어드는 것을 방지할 수 있는 효과가 있다.

**【대표도】**

도 2

## 【명세서】

## 【발명의 명칭】

업링크 동기검출방법{UPLINK SYNCRONIZATION DETECTION METHOD}

## 【도면의 간단한 설명】

도 1은  $N$  및  $Q_{in}$ 에 따른 동기검출확률을 나타내는 그래프도.

도 2는 본 발명에 의한 업링크 동기검출방법의 순서도.

## 【발명의 상세한 설명】

## 【발명의 목적】

## 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <3> 본 발명은 업링크 동기검출방법에 관한 것으로서, 특히 SIR이 큰 영역에서 빠른 동기검출을 할 수 있도록 한 업링크 동기검출방법에 관한 것이다.
- <4> 업링크 동기검출(uplink sync detection)을 위한 방법에는 다양한 것들이 있다.
- <5> 예를 들어 업링크 수신데이터의 CRC, DPCCH 수신감도(quality) 또는 업링크 수신 SIR을 기준으로 동기검출을 할 수 있다.
- <6> 업링크 수신데이터의 CRC를 동기검출의 기준으로 삼는 경우 CRC 에러가 발생하지 않으면 동기검출로 판정하고, DPCCH 수신감도 또는 업링크 수신 SIR를 동기검출의 기준으로 삼는 경우에는 일정기간 즉  $N$  프레임 동안 DPCCH 수신감도 또는 업링크 수신 SIR이 소정의 동기검출임계값(sync threshold)을 넘는 경우 동기검출로 판정한다.

- <7> 업링크 동기검출을 위해 일정시간 즉 N 프레임 동안 DPCCH 수신감도 또는 업링크 수신 SIR을 측정하는 경우 동기검출에 최소 N이상의 시간이 소요되며, 더욱이 동기검출의 신뢰도를 높이기 위해 N의 크기를 증가시켜야 한다.
- <8> 그런데 업링크의 경우 개루프 전력제어의 오차로 인하여 단말기(UE)의 초기 송신전력이 매우 높거나 일시적인 페이딩으로 동기실패가 되어 단말기의 송신전력이 크게 증가하는 경우, 업링크 간섭이 크게 증가하여 동기검출에 상당한 시간이 걸리게 된다.
- <9> 동기검출이 되기까지 단말기의 송신전력은 크게 증가된 상태에 있어서 단말기의 송신전력을 빨리 적정수준으로 끌어내리지 못하면 시스템이 불안해지고 업링크의 용량이 감소되는 문제점이 있다.
- <10> 한편 업링크 동기검출의 판단기준을 CRC로 하는 경우 상기와 같은 문제점이 발생할 위험은 없으나 반대로 단말기의 송신전력이 낮은 경우 블럭에러율(BLER)이 매우 커져서 동기검출확률(sync detection probability)이 감소하기 때문에 업링크 동기검출에 오랜 시간이 소요되는 문제점이 있다.
- <11> 또한, 업링크의 경우 DPCCH만 유지된 상태에서 DPDCH가 없는 경우가 있을 수 있으므로 CRC만으로 동기검출을 판단하는 것은 문제가 있다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

- <12> 따라서 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 업링크 동기검출의 판정기준으로 파일럿수신감도(pilot quality)를 사용하고 파일럿수신감도를 측정하는 기간(프레임수) 및 동기검출임계값( $Q_{in}$ )을 다중으로 사용함으로써 동기검출의

신뢰도를 높이면서도 높은 파일럿수신감도에서는 빠른 동기검출이 가능한 업링크 동기검출방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

【발명의 구성 및 작용】

- <13> 이를 위해 본 발명의 업링크 동기검출방법은 파일럿의 수신감도를 측정하는 기간에 대하여 구간마다 설정된 동기검출임계값과 구간마다 계산되는 파일럿비트에러율을 비교하여 동기검출을 판정하는 것을 특징으로 한다.
- <14> 바람직하게 본 발명의 업링크 동기검출방법은 상기 구간 중 소정의 구간에서 파일럿비트에러율이 대응하는 동기검출임계값보다 작은 경우 동기검출로 판정하고, 구간의 전범위에 대하여 파일럿비트에러율이 대응하는 동기검출임계값보다 큰 경우 제 1구간의 파일럿비트에러율과 소정의 동기실패임계값을 비교하여 제 1구간의 파일럿비트에러율이 크면 동기실패로 판정하고 작으면 이전 상태로 판정하는 것을 특징으로 한다.
- <15> 또한, 본 발명의 업링크 동기검출방법에서 파일럿의 수신감도를 측정하는 기간은 프레임 또는 슬롯인 것을 특징으로 한다.
- <16> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 상세히 설명하면 다음과 같다.
- <17> 본 발명에서는 업링크 동기검출을 위해 파일럿 패턴을 이용하는데, 파일럿의 수신감도를 측정하는 기간( $N$  프레임) 및 동기검출임계값( $Q_{in}$ )을 다중으로 사용하여 동기검출을 판단한다.
- <18> 여기서 동기검출임계값( $Q_{in}$ )은 동기검출(in-sync)이 되기 위한 파일럿 패턴의 비트에러율(이하, 파일럿 BER이라고 함)을 나타낸다.

<19> 우선, N 프레임 동안의 파일럿 비트수를  $N_p$ 라고 할 때  $N_p$ 개 중  $n$ 개 이상의 파일럿 비트수가 맞을 확률( $P_{sd}$ )을 구하면 다음의 수학적식(1)과 같다.

<20>

$$P_{sd} = \sum_{k=n}^{N_p} \text{Combi}(N_p, k) \cdot (1-p_b)^k \cdot p_b^{N_p-k}$$

【수학적식 1】

<21> 여기서  $P_b$ 는 파일럿 비트에 에러가 발생할 확률을 나타내고,  $n=N_p \times (1-Q_{in})$ 이다.

<22> 즉 동기검출확률( $P_{sd}$ )은 파일럿 비트의 에러발생확률이  $P_b$ 인 경우,  $N_p$ 개의 파일럿 비트 중  $n$ 개 이상의 파일럿 비트에 에러가 발생하지 않을 확률이다.

<23> 수학적식(1)에서 알 수 있는 바와 같이  $P_b$ 가 일정하다면 동기검출확률( $P_{sd}$ )은  $n$  및  $N_p$ 에 의해 결정되는데  $n=N_p \times (1-Q_{in})$ 이고 1프레임 당 파일럿 비트수는 일정하므로, 결국 동기검출확률( $P_{sd}$ )은 프레임수( $N$ ) 및 동기검출임계값( $Q_{in}$ )에 따라 결정된다.

<24> 도 1은  $N$  및  $Q_{in}$ 에 따른 동기검출확률을 나타내는 그래프도이다.

<25> 도 1의 좌측에 도시된 그래프도는 동일한  $N$ 에 대하여  $Q_{in}$ 이 변함에 따라서 그래프가 좌우로 이동하는 것을 나타내고 있다.

<26> 또한,  $N$ 을 크게 하면 그래프의 기울기가 증가하여 소정의 파일럿비트의 에러발생확률( $P_b$ )에서  $P_{sd}$ 가 작아짐을 알 수 있다. 도 1의 우측에 도시된 그래프도는 좌측의 그래프도를 로그스케일로 나타낸 것이다.

<27> 한편, 오보확률(false alarm probability)은 동기가 아닌데도 동기검출로 판정할 확률로서, 동기검출확률( $P_{sd}$ )을 원하는 값 이상으로 하기 위해  $Q_{in}$ 을 조정하면 오보확률도 같은 비율로 증가하게 되는데, 증가한 오보확률을 줄이기 위해(즉 동기검출의 신뢰도를 높이기 위해)  $N$ 을 크게 한다.



- <28> 예를 들어 파일럿 비트의 에러발생확률( $P_b$ )이 0.2 이하인 경우에 있어서 동기검출이 잘 이루어지고 오보확률이  $10^{-6}$  이하가 되도록 하기 위해서는  $Q_{in} \leq 0.3$  및  $N \geq 3$  이어야 한다.
- <29> 따라서  $N$ 을 3보다 큰 수로 고정시키면 동기검출을 위한 최소시간은 3프레임이 된다.
- <30> 그러나 본 발명의 업링크 동기검출방법에 있어서는 다중의  $N$ 과  $Q_{in}$ 을 사용하여, 파일럿 BER을 구하는 프레임구간의 크기(프레임수)를 변화시키면서 그에 따라  $Q_{in}$ 도 함께 변화시킨다.
- <31> 도 2는 본 발명에 의한 업링크 동기검출방법의 순서도를 나타낸다.
- <32> 도 2에서 도시된 바와 같이, 우선 단계(S1)에서 동기실패(out-of-sync)로 간주한 후에, 단계(S2)로 진행한다.
- <33> 단계(S2)에서는 다중경로탐색기(multi-path searcher)가 경로(path)를 탐색하여 검출된 경로를 핑거(finger)에 할당하는데 경로가 검출되지 않으면 단계(S1)로 돌아가 동기실패로 판단하게 된다.
- <34> 경로가 검출되어 핑거에 할당되면 단계(S3)로 진행하여 검출한 경로에서의 프레임 개수 및 파일럿 BER을 계산한다.
- <35> 단계(S4)에서는 프레임개수가  $N_1$ 인지를 판단하여 아직  $N_1$ 이 아닌 경우에는 단계(S2)로 복귀하여 다중경로탐색에서 검출된 경로를 계속해서 핑거에 할당하고, 프레임개수가  $N_1$ 인 경우에는 단계(S5)로 이동하여  $N_1$ 프레임동안의 파일럿 BER<sub>1</sub>이  $Q_{in1}$ 보다 작은지를 판단한다.

- <36> 단계(S5)에서, 파일럿  $BER_1$ 이  $Q_{in1}$ 보다 작은 경우에는 단계(S6)로 이동하여 동기검출로 판정하고, 파일럿  $BER_1$ 이  $Q_{in1}$ 보다 큰 경우에는 단계(S7)로 진행한다.
- <37> 단계(S7)에서는 프레임개수가  $N_2$ 인지를 판단하여  $N_2$ 가 아닌 경우에는 단계(S2)로 돌아가고  $N_2$ 인 경우에는 단계(S8)로 이동하여  $N_2$ 프레임동안의 파일럿  $BER_2$ 이  $Q_{in2}$ 보다 작은지를 판단한다.
- <38> 단계(S8)에서, 파일럿  $BER_2$ 이  $Q_{in2}$ 보다 작은 경우에는 단계(S6)로 이동하여 동기검출로 판정하고, 파일럿  $BER_2$ 이  $Q_{in2}$ 보다 큰 경우에는 단계(S9)로 진행한다.
- <39> 마찬가지로 단계(S9)에서는 프레임개수가  $N_3$ 인지를 판단하여 아직  $N_3$ 이 아닌 경우에는 단계(S2)로 복귀하고, 프레임개수가  $N_3$ 인 경우에는 단계(S10)로 이동하여  $N_3$ 프레임동안의 파일럿  $BER_3$ 이  $Q_{in3}$ 보다 작은지를 판단한다.
- <40> 단계(S10)에서, 파일럿  $BER_3$ 이  $Q_{in3}$ 보다 작은 경우에는 단계(S6)로 이동하여 동기검출로 판정하고, 파일럿  $BER_3$ 이  $Q_{in3}$ 보다 큰 경우에는 단계(S11)로 진행한다.
- <41> 단계(S11)에서는 파일럿  $BER_1$ 이 동기실패임계값( $Q_{out}$ )보다 큰지 작은지를 판단하여, 파일럿  $BER_1$ 이 보다 크면 단계(S1)로 돌아가 동기실패로 판정하고 그렇지 않은 경우에는 이전의 상태(동기검출 또는 동기실패)로 판정하고 단계(S2)로 돌아간다.
- <42> 도 2에서는 프레임구간을  $N_1, N_2, N_3$ 로 하고 각 프레임구간 동안의 동기검출임계값( $Q_{in}$ )을 각각  $Q_{in1}, Q_{in2}, Q_{in3}$ 로 설정하였으나, 그 이상의 프레임구간( $N_1, N_2, N_3, \dots, N_n$ ) 및 그에 대응하는 동기검출임계값( $Q_{in1}, Q_{in2}, Q_{in3}, \dots, Q_{inn}$ )을 설정할 수 있다.

<43> 이때 N에 따라 변화하는  $Q_{in}$ 은 오보확률이 증가하지 않도록 하기 위해 N이 작을 수록 작은 값을 갖도록 해야 한다.

<44> 본 발명에 의한 동기검출방법을 사용할 경우 동기검출확률은 다음의 수학적식(2)와 같다.

<45> 【수학적식 2】  $P_{sd} = \Pr\{P_1 \leq Q_{in1}\} + \Pr\{P_1 > Q_{in1}\}\Pr\{P_2 \leq Q_{in2}\} +$

<46>  $\Pr\{P_1 > Q_{in1}\}\Pr\{P_2 > Q_{in2}\}\Pr\{P_3 \leq Q_{in3}\}$

<47>  $= \Pr\{P_3 \leq Q_{in3}\} + \Pr\{P_3 > Q_{in3}\}\Pr\{P_2 \leq Q_{in2}\} +$

<48>  $\Pr\{P_3 > Q_{in3}\}\Pr\{P_2 > Q_{in2}\}\Pr\{P_1 \leq Q_{in1}\}$

<49>  $\geq \Pr\{P_3 \leq Q_{in3}\}$

<50> 여기서  $P_1, P_2, P_3$ 는 각각  $N_1, N_2, N_3$  프레임구간 동안 파일럿 BER 즉, 파일럿 BER<sub>1</sub>, 파일럿 BER<sub>2</sub>, 파일럿 BER<sub>3</sub>이다.

<51> 수학적식(2)에서, 다중 ( $N, Q_{in}$ )의  $P_{sd}$ 가 단일 ( $N_3, Q_{in3}$ )의  $P_{sd}$ 보다 같거나 큰 값을 갖는다는 것을 알 수 있다.

<52> 또한, 본 발명에 의한 동기검출방법을 사용할 경우 동기검출시간은 다음의 수학적식(3)과 같다.

<53> 【수학적식 3】  $T = N_1 \cdot \Pr\{P_1 \leq Q_{in1}\} + N_2 \cdot \Pr\{P_1 > Q_{in1}\}\Pr\{P_2 \leq Q_{in2}\} +$

<54>  $N_3 \cdot \Pr\{P_1 > Q_{in1}\}\Pr\{P_2 > Q_{in2}\}\Pr\{P_3 \leq Q_{in3}\}$

<55> 상기 수학적식(3)에서, 파일럿비트에러발생확률이 0.1인 경우  $N_1=1, N_2=2, N_3=3$ 이고,  $Q_{in1}=0.18, Q_{in2}=0.25, Q_{in3}=0.3$ 일 때, 본 발명의 업링크 동기검출방법에 의하면 동기검출시간(T)은 약 1프레임이 된다.

- <56> 이에 대하여 단일( $N_3, Q_{in3}$ )에서  $N_3=3, Q_{in3}=0.3$ 일 때 동기검출시간은 약 3프레임이 된다.
- <57> 즉,  $\Pr\{P_1 \leq Q_{in1}\} \approx 1$ 인 SIR 영역에서 다중 ( $N, Q_{in}$ )의 동기검출시간이 단일( $N_3, Q_{in3}$ )에 비하여  $1/3$  만큼 줄어들게 된다.
- <58> 본 발명의 업링크 동기검출방법에서는 프레임단위로 동기검출을 판정하고 있으나 신뢰도가 유지되는 범위에서 좀더 빠른 동기검출을 위해 슬롯단위로 동기검출을 판정할 수도 있다.

#### 【발명의 효과】

- <59> 상기와 같이 본 발명은 수신신호의 크기가 크고 파일럿의 수신감도가 좋을 때 동기검출시간이 최소가 되도록 함으로써, 단말기의 송신전력이 적정수준보다 큰 상태에 있는 경우 빠른 동기검출을 통해 시스템이 불안정해지거나 시스템의 용량이 줄어드는 것을 방지할 수 있는 효과가 있다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

파일럿의 수신감도를 측정하는 기간에 대하여 구간마다 설정된 동기검출임계값과 상기 구간마다 계산되는 파일럿비트에러율을 비교하여 동기검출을 판정하는 것을 특징으로 하는 업링크 동기검출방법.

**【청구항 2】**

제 1항에 있어서,

상기 구간 중 소정의 구간에서 상기 파일럿비트에러율이 대응하는 상기 동기검출임계값보다 작은 경우 동기검출로 판정하고, 상기 구간의 전범위에 대하여 상기 파일럿비트에러율이 대응하는 동기검출임계값보다 큰 경우 제 1구간의 파일럿비트에러율과 소정의 동기실패임계값을 비교하여 제 1구간의 파일럿비트에러율이 크면 동기실패로 판정하고 작으면 이전 상태로 판정하는 것을 특징으로 하는 업링크 동기검출방법.

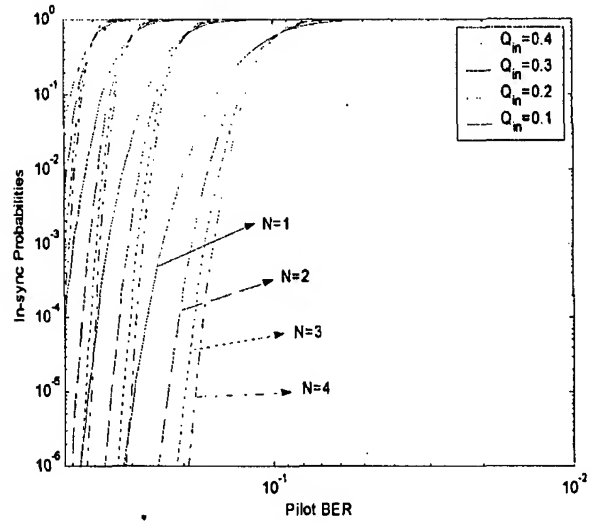
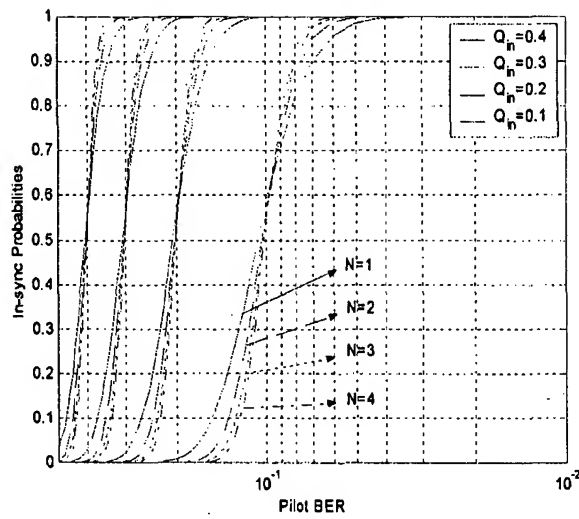
**【청구항 3】**

제 1항에 있어서,

상기 파일럿의 수신감도를 측정하는 기간은 프레임 또는 슬롯인 것을 특징으로 하는 업링크 동기검출방법.

## 【도면】

【도 1】



【도 2】

